



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像を、複数の異なる処理条件で処理することによって、複数の異なる画像を作成する画像データ処理手段と、

前記複数の画像を、オペレータがこれ等の画像の内から任意の一つを選択することができるように、少なくとも一つのモニタに表示する表示手段とを備えることを特徴とするX線画像診断装置。

【請求項2】 前記画像データ処理手段は、複数の画像の中から任意に選択された画像の処理条件に基づき各画像を再度画像処理し、その結果得られた複数の画像を前記表示手段へ出力することを特徴とする請求項1に記載のX線画像診断装置。

【請求項3】 前記選択された画像を、それと対応する処理条件に基づきフィルム出力するイメージ手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のX線画像診断装置。

【請求項4】 前記選択された画像を、それと対応する処理条件と共に保存する記憶手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のX線画像診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線画像診断装置に関するものであり、特に、画像データを処理するために適用される処理条件の最適化に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のX線画像診断装置では、患者の検査部位をフィルム撮影する前に、オペレータが画面上の透視像で位置決め等を行い、手動あるいは自動で最適な撮影条件を設定して、フィルム撮影を行っていた。最近では、自動撮影条件制御システム（Auto Exposure Control System: AEC）が一般化し、撮影が失敗となることは少なくはなっているもののそれでもオペレータが期待した撮影像が、必ずしも得られるとは限らず、フィルムを現像して実際の画像を見てみなければ希望通りの撮影が行なわれたか否かは判定できなかった。

【0003】従って、フィルム撮影後に、撮影像がオペレータ（医師または技師）の希望通りのものでないために、再撮影を行わなければならない。そのため、患者の被曝線量が増えたり、一旦、検査の終わった患者を、再撮影のため再度検査室へ運んだり無駄なフィルムが発生することがしばしばであった。これらの問題点を解決するため、最近になってI. I. -DRが実用化されている。

【0004】I. I. -DRとは、患者を透過したX線像をイメージインテンシファイア（I. I. という）によって光学像に変換した後、この光学像をテレビカメラによってビデオ信号に変換し、このビデオ信号をA/D変換により、デジタル信号に変換してデジタル処理した後モニタに透視像として表示するものである。このシステムでは、画像データは全てデジタルデータとし

て処理されるため

- ・いろいろな画像処理が自由に行える。
- ・ICメモリ、磁気ディスク、光磁気ディスク等への保存が容易である。
- ・フィルムの現像を待たずに撮影像をリアルタイムで確認できる。

【0005】などのメリットがある。この結果、撮影の失敗が少なくなり、また、タイムラグなしに再撮影を行うかどうかの判断ができる他、余分なフィルムを使ってしまうようなことも防止できる。ただ、現状の技術では、フィルムに比べ、ダイナミックレンジが小さい等の理由から画質的に見てまだ満足するレベルにあるとは言えない。

【0006】そこで、従来、画像の画質を向上するための様々な手法が開発され、オペレータは、これ等の手法を駆使することによって、読影に最も適した画像を作成する努力を行って来た。その中の一つに、オペレータが画像処理パラメータを色々手動で変えながら最適な画像を作成する作業がある。

【0007】すなわち、図10に示すように、オペレータによって位置決めが行われた後、I. I. -DRによる原画像の収集が行われ（S1）、オペレータはモニタに表示された透視像を見ながら画像の良否の確認を行う（S2）。もし、モニタに表示されている画像が希望通りのものであるならば、この画像をそのままハードディスク、磁気テープ等に記憶保存するか、または、イメージャによってフィルム出力を行う（S3、S5）。

【0008】オペレータは、意図した画像が得られていない場合には、ステップS4のような後処理作業を実施しなければならない。すなわち、原画像をモニタ画面に等倍表示させ、手動で、階調処理、周波数処理等の画像処理パラメータを適当に変更し、この変更後の画像処理パラメータによって再度画像処理を行わせてその結果をモニタに表示させ、最適の画像が得られたかを確認するという、時間と労力のかかる一連の作業を、最適な画像が得られるまで繰り返していた。

【0009】上記のようなリアルタイムに収集された画像データの処理ではなく、ハードディスクや他の外部記憶媒体から読み出された保存データの画像処理の場合においても、保存されている画像は生データのみであるため、これを読み出してイメージャ等へ出力する際（再アクセス）には、画像処理パラメータの設定をやり直す必要があり、やはり、上記作業が必要であった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のような画像処理パラメータの変更を伴う後処理作業には、所望の画像を得るためにはどのパラメータをどの程度変化させればよいか等に関する知識および経験が必要であると共に、このような知識および経験をかなり持っているオペレータでも、意図する画像を得るにはかなりの時間と労力を要

するという問題点があった。

【0011】本発明は、この問題点を解決するために、I. I. -DRによってリアルタイムに収集された画像データ、または、ハードディスク等から読み出された画像データに対して、自動的に、複数の異種の画像処理を施し、各画像処理の結果得られた複数の画像をモニタに表示することによってオペレータに自動的に提示し、従って、オペレータは何の作業をする必要がなく、ただ、それ等の複数の画像の中から一つを任意に選択するだけでよいというような効率的なX線画像診断装置を実現することが課題である。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によるX線画像診断装置は、原画像を、複数の異なる処理条件で処理することによって、複数の異なる画像を作成する画像データ処理手段と、複数の画像を、オペレータがこれ等の画像の内から任意の一つを選択することができるように、少なくとも一つのモニタに表示する表示手段とを備えて構成される。

【0013】上記画像データ処理手段は、複数の画像の中から任意に選択された画像の処理条件に基づき各画像を再度画像処理し、その結果得られた複数の画像を表示手段へ出力するように構成される。

【0014】また、本発明によるX線画像診断装置は、選択された画像を、それと対応する処理条件に基づきフィルム出力するイメージャ手段、ならびに、選択された画像を、それと対応する処理条件と共に保存する記憶手段を備えて構成される。

【0015】

【作用】上記構成により、画像データ処理手段は、検査実施中に画像収集された原画像データ、または、画像編集、読影時にハードディスク、外部記憶媒体から読み出された保存画像データを、いったん、画像メモリに格納し、次に、この画像メモリ内の画像データを、それぞれ異なる処理アルゴリズムを有する複数の画像処理部によって処理する。表示手段は、各画像処理部の処理結果を、一つ以上のモニタ画面上に、同時または順次に表示する。

【0016】オペレータは、何の画像処理作業をする必要がなく、ただ、モニタに表示された複数の画像の内から任意の一つを選択する操作を行うだけでよい。オペレータは、希望通りの画像を選択した場合には、それ以上の画像処理は必要ないから、この画像をイメージャにフィルム出力するか、または、ハードディスク等のメモリに保存する。

【0017】オペレータは、また、希望通りの画像が無い場合には、最も希望に近い画像を選択することによって、画像データ処理手段に、画像処理パラメータの変更による再処理を実行させ、希望通りの画像が得られるまで繰り返す。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明に係るX線画像診断装置の基本構成を示す。

【0019】図1において、X線発生部1から曝射されたX線は、患者2を透過してI. I. 3に入射する。

I. I. 3は、患者2の検査部位のX線像を光学像に変換し、CCDカメラ4へ出力する。

【0020】CCDカメラ4は、I. I. 3から出力される光学像を走査することによりビデオ信号に変換する。A/Dコンバータ5はビデオ信号をデジタル画像データに変換する。

【0021】I. I. 3、CCDカメラ4、A/Dコンバータ5は、画像収集系12、つまり、患者2の検査部位のリアルタイムの画像データを採取するシステムを形成している。

【0022】画像データ処理部6は、画像収集系から出力される画像データ、または、外部メモリ9およびハードディスク10に保存されている画像データに対して、後述するような画像処理を施し、その画像処理結果をモニタ8、外部メモリ9、ハードディスク10、イメージャ11へ出力する機能を有する。

【0023】画像データ解析部7は、画像収集の場合には画像データ処理部6が画像収集系から入力した画像データについて、また、画像編集または読影のために外部メモリ9、ハードディスク10から保存データを読み出した場合にはその読み出された画像データについて、それぞれ、ヒストグラム解析を行い、画像データ処理部6が実施すべきいくつかの画像処理の種類を決定し、画像データ処理部6に対して、その実行を指示する機能を有する。

【0024】なお、ヒストグラム解析は、図2に示すように、画像の画素の濃度の分布Hを調べ、例えば、最も多い数の画素が占める濃度を平均濃度(Savg)として、これによって、画像データ処理部6に実施させる複数種の画像処理を決定する。画像データ処理部6は、入力する画像データに対して、画像データ解析部7から指示された数種類の画像処理を実行し、その結果得られた画像群を、モニタ8の画面上に同時に縮小表示するか、または、順次等倍表示する。図3は、同時縮小表示の一例を示す。

【0025】オペレータは、モニタ8に表示された画像群の中から最も希望に合った画像を選択する。すると、その選択された画像はモニタ8の画面上に等倍表示され、あるいは、その画像の画像データはハードディスク10、外部メモリ9に書き込まれる共にイメージャ11に出力されるようになっている。次に、画像データ処理部6における画像処理の手順について説明する。

(A) 適用範囲。

【0026】以下に述べる処理手順は、X線検査中に画

像収集系によって収集された画像データ、あるいは、画像編集、読影時にハードディスク10、外部メモリ9から読み出された画像データのいずれに対しても適用される。

(B) プリセット。

画像処理の実行開始前に下記の処理条件をプリセットしておく。すなわち、

(a) 画面分割モード。

【0027】これは、モニタ8の1画面上に同時にいくつの画像を表示するかを指定するものであり、図4~7に示すように、4分割、9分割、16分割、13分割の内の一つを指定する。

(b) 画像処理の種類。

【0028】本発明においては、一般に知られているいかなる画像処理技法を使用してもよいが、実施例として、空間フィルタリング法、γカーブ法、入力ウィンド法を使用している。

【0029】空間フィルタリング法は、通称ぼけマスク(Unsharpness Mask:UM)を少なくとも16種類作成し、これを原画像に施すことによって少なくとも16の異なる画像を得るものである。モニタに表示する場合は、UMの種類をnとすれば、例えば4分割の場合は、原画像と、n/4番目のUMによって処理された画像と、n/2番目のUMによって処理された画像と、n番目のUMによって処理された画像とを表示する。

【0030】また、γカーブ法は、上記空間フィルタリング法におけるUMと同様に、複数のγカーブを原画像に適用することによって複数の異なる画像を得るのである。この場合、検査手技や検査部位によって、γカーブテーブルにバラエティを持たせ、事前にオペレータに選択させてもよい。

【0031】入力ウィンド法は、原画像の入力ウィンドの幅とレベルとを変えるものである。例えば、10ビットデータの場合、レベル=512、幅=1023から始め、ある関数に従って、レベルと幅とを変更する。

(c) 表示サイズ。

これは、全面縮小モード、等倍モード、部分拡大モードのうちの一つを指定する。

(d) 保存モード。

これは、処理対象となる画像データが、画像収集によって得られた生データか、既に処理済のデータかを指定する。

(C) 処理手順。

以下、画像データ処理手順を、図8、9を参照して説明する。

【0032】(1) まず、保存モードのプリセット値が生データである場合には、画像収集系12で収集された生データが画像データ処理部6の画像メモリ15に格納される。また、保存モードのプリセット値が処理済デー

タである場合には、ハードディスク10または外部記憶媒体9に記憶されている画像データが読み出されて画像メモリ15に格納される。

(2) 上記(1)で画像メモリ15に格納された画像データが、モニタ8に、等倍1画像で表示される(図9(A))。

【0033】(3) 表示サイズのプリセット値が等倍モードまたは部分拡大モードの場合には、上記(2)の画像上に重ねて、表示したい画像領域(ROI)を表すマークが図9(B)のように表示される。

【0034】(4) 画像処理の種類のプリセット値によって指定された画像処理部16~18は、画像メモリ15に格納された画像データを、それぞれの画像処理アルゴリズムによって処理する。例えば、画像処理部16、17、18は、それぞれ、原画像を空間フィルタリング法、γカーブ法、入力ウィンド法によって画像処理する。

【0035】(5) 画像処理部16~18で画像処理された各結果は、プリセットまたは随時設定される画面分割モードに従って、モニタ8の1画面上に分割表示される(4分割モードの場合を図9(C)に示す)。

(6) オペレータは、分割表示された複数の画像の中の任意の画像を、例えば図9(D)に示すように矢印21を用いて指定する。

【0036】(7) 上記(6)のステップにおいて、分割表示された複数の画像の中に、所望の画像が無い時には、所望の画像に最も近い画像を指定した後、再処理を指定する。すると、画像データ処理部6は、この指定された画像を基本画像として、上記(1)~(5)の画像処理を再度実行する。

【0037】(8) また、分割表示された複数の画像の中に、所望の画像が存在する場合は、オペレータは、ステップ(6)においてその画像を指定し、以後、その画像データをモニタ8の画面上に再全面表示させ、イメージ11によってフィルム出力させ、あるいはハードディスク10や外部メモリ9に保管させる等の希望する処理を指定すればよい。この際、この画像に対応するパラメータが画像付帯情報として一緒に保存される。この画像付帯情報は、後で再度この画像がアクセスされた時に、画像処理に使用される。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるX線画像診断装置は、収集された画像を複数の処理条件で画像処理することによってそれぞれ異なる複数の画像を得、これ等の画像をモニタ画面上に同時または順次に表示することによってオペレータに提示する画像処理作業を自動的に実行するようにしたので、オペレータはそれ等の自動的に提示された複数の画像の中から所望の画像を一つ選択する操作をするだけでよいようにしたので、オペレータは、画像処理の内容を意識することなく、希

望する画像を、短時間で得ることができ、従って、X線画像診断装置のオペレータの作業量が大幅に軽減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるX線画像診断装置の基本構成を示すブロック図である。

【図2】画像データ解析を示すヒストグラムである。

【図3】モニタの表示画面の一例を示す図である。

【図4】モニタ画面の4分割モードの説明図である。

【図5】モニタ画面の9分割モードの説明図である。

【図6】モニタ画面の16分割モードの説明図である。

【図7】モニタ画面の13分割モードの説明図である。

【図8】画像データ処理部の構成を示すブロック図である。

【図9】画像処理の手順を説明するための図である。

【図10】従来技術を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 X線発生部

2 患者

3 イメージインテンシファイア (I. I.)

4 CCDカメラ

5 A/D変換器

6 画像データ処理部

7 画像データ解析部

8 モニタ

9 外部メモリ

10 ハードディスク

11 イメージャ

12 画像収集系

15 画像メモリ

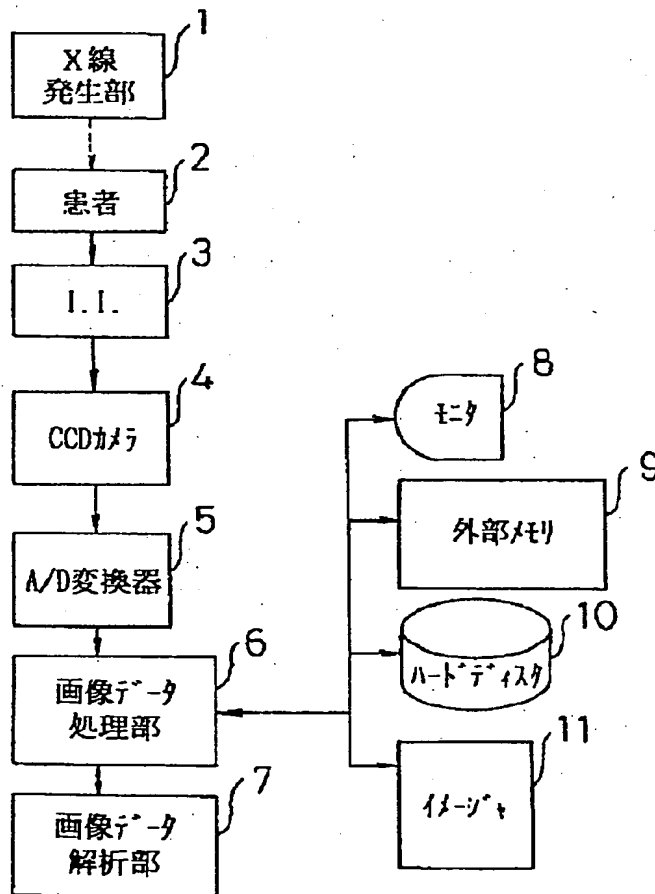
16~18 画像処理部

19 ハードディスク

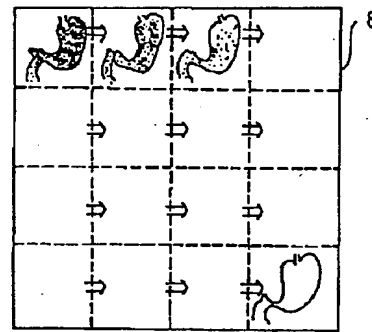
20 ROIマーク

21 指示マーク

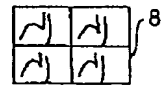
【図1】



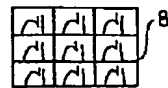
【図3】



【図4】



【図5】



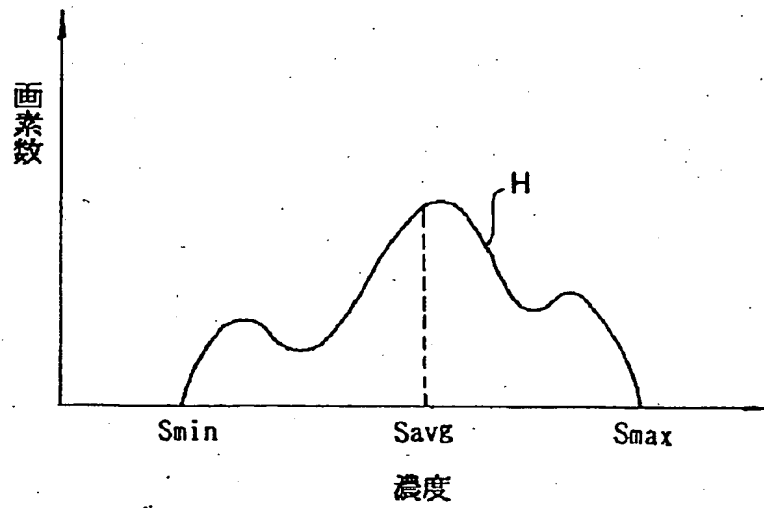
【図6】



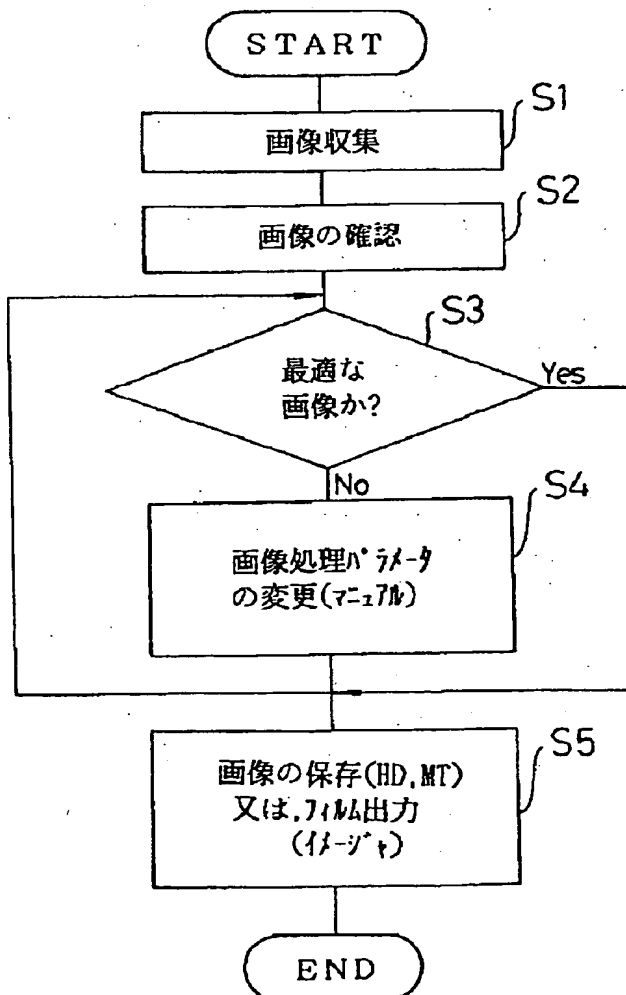
【図7】



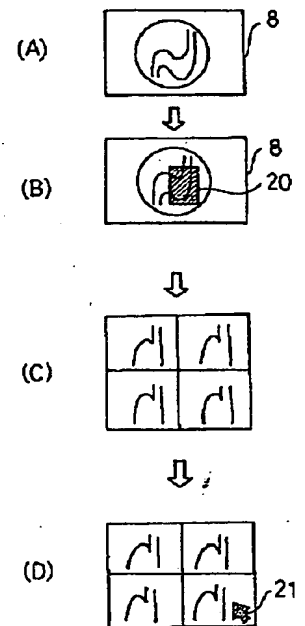
【図2】



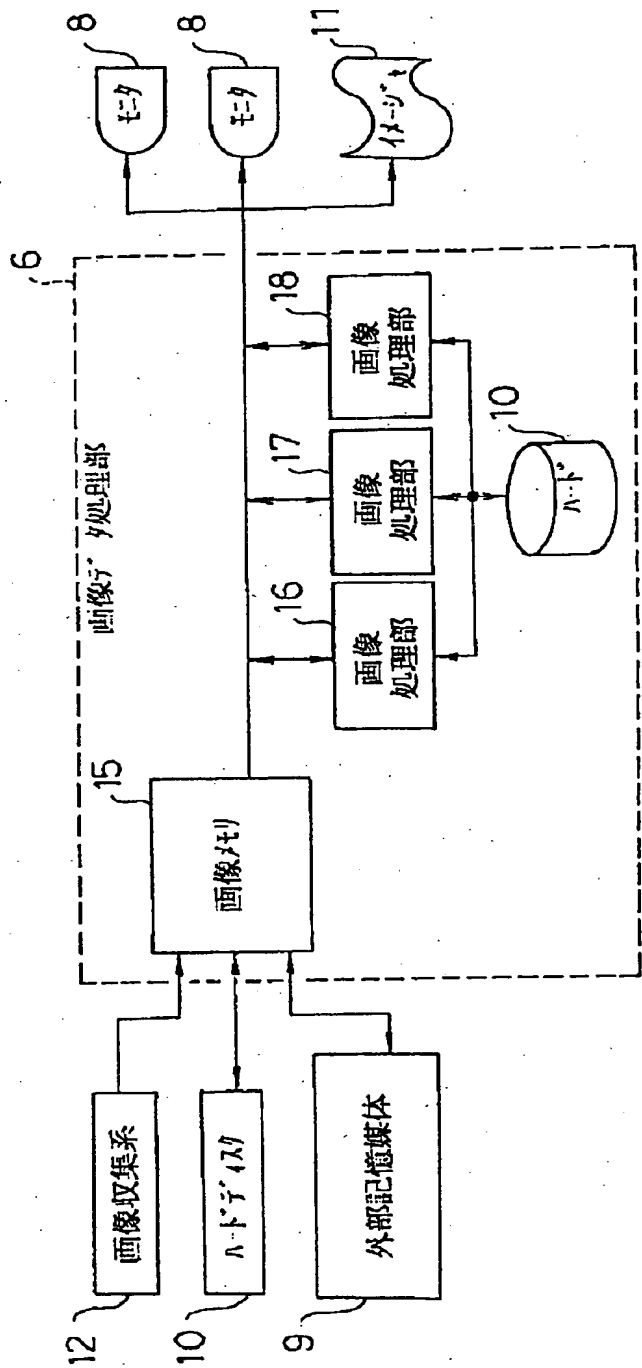
【図10】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>°</sup>

G 0 6 F 15/62

15/66

識別記号

3 2 0 P 9365-5 L

3 9 0 A 9287-5 L

A 8420-5 L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-169908

(43)Date of publication of application : 21.06.1994

(51)Int.Cl.

A61B 6/00  
A61B 6/00  
G06F 15/42  
G06F 15/62  
G06F 15/62  
G06F 15/66  
G06F 15/68  
G06F 15/68

(21)Application number : 04-329744

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.12.1992

(72)Inventor : HAYASHI TAKASHI

## (54) X-RAY IMAGE DIAGNOSTIC SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To achieve automation of altering work of image processing conditions by performing an image processing of an original image automatically on a plurality of image processing conditions to display a plurality of different images obtained simultaneously or sequentially on a screen of a monitor.

**CONSTITUTION:** An image data analysis section 7 performs a histogram analysis of an image data to determine the type of several image processings which should be implemented with an image data processing section 6 and directs the image data processing section 6 to accomplish execution. The image data processing section 6 executes several type of image processing for an inputted image data directed from the image data analysis section 7 and images obtained are displayed simultaneously on a screen of a monitor 8 or in equal magnification sequentially. When the image meeting the requirement is selected from among the images, the image selected is displayed in equal magnification on the screen of the monitor 8 or an image data involved is written into a hard disc 10 and an external memory 9 while being outputted to an imager 11.

